Aus der Medizinischen Universitätsklinik in Marburg-Lahn
Direktor: Prof. Dr. Schwenkenbecher.

Ueber die Brauchbarkeit künstlicher Diätsalze und anderer Hilfsmittel zur Bereitung salzloser Kostformen.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin der
Hohen Medizinischen Fakultät
der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Bernhard Schlegel
aus Berlin.

Marburg 1937
Buchdruckerei Hermann Bauer

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 14. Juni 1937.

Referent: Prof. Dr. Schwenkenbecher.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die kochsalzarme Diät stellt eine Kost dar, bei deren Zubereitung der Kochsalzzusatz beschränkt wird. Die strengste Form der Kochsalzbeschränkung findet sich in der „kochsalzfreien", „salzfreien" oder „salzlosen" Diät. Durch die Worte „salzfrei" oder „salzlos" soll ausgedrückt werden, daß bei der Zubereitung der Speisen Kochsalz nicht verwendet werden darf. Die Diät enthält lediglich die Salzmengen der frischen Nahrungsmittel, unter denen wiederum die natriumchloridärmsten ausgesucht werden. Auf diese Weise gelingt es, den Kochsalzverbrauch, der in den Kulturländern 10—15 g täglich beträgt (v. Noorden), auf die Tagesmenge von 1,5 bis 0,8 g zu beschränken. Ueber die Frage, ob bei dieser starken Entziehung des Natriumchlorids auf lange Dauer, wie es die Therapie erfordert, Ernährungsstörungen im Sinne einer Demineralisation auftreten, gibt ein Blick auf die Ernährung primitiverer Völker Aufschluß.

Hintze berichtet von den Tlascalenern in Zentralamerika, daß ihnen zur Zeit der spanischen Eroberungen das Gold fehlte, um Salz zu kaufen. Ihr Geschmack gewöhnte sich so sehr an die ungesalzene Kost, daß sie erst mehrere Geschlechter später zum Salzgenuß zurückkehrten. Im Gebiet des Amazonenstromes soll Salz überhaupt unbekannt gewesen sein. Die Eingeborenen würzten ihre Speisen mit Palmenblätterasche. Ebenso konnten die Südseeinsulaner gesalzenen Speisen keinerlei Geschmack abgewinnen, und der Widerwille gegen Salz ging bei den Eingeborenen der Marquesasinseln so weit, daß sie gesalzenes Fleisch wieder erbrachen. Die Abessinier kennen statt des Salzes den Genuß frischen Blutes, ebenso die Massai, bei denen geradezu ein Salzverbot besteht. Seit langem bekannt und geschätzt war das Salz in China. In neuerer Zeit wurde die Salzsteuer jedoch so hoch, daß die breite Masse des Volkes auf das Salz verzichten mußte. Das Natriumsalz der Glutaminsäure wurde als Ersatz verwendet (Mainzer). In Afrika war vor der europäischen Kolonisation (Springer, Bunge) Kochsalz zur Bereitung der Speisen fast garnicht bekannt. Den Kaffern war es überhaupt neu, die Hottentotten verschmähten es, obwohl Salz in ihren Gebieten ausreichend vorhanden war. Unter den Niloten galt

der Harn ihrer Rinder als einzige Salzquelle bei der Bereitung der Mahlzeiten.

Bei allen diesen in stärkster Salzbeschränkung lebenden Völkern wurden Erkrankungen im Sinne einer Demineralisation nicht beobachtet. Erst durch die Einführung der salzlosen Diät in die Therapie wurde die Kochsalzmangelkrankheit in größerem Umfange bekannt. Straub wies in letzter Zeit wiederholt auf das Zustandsbild hin, das mit starkem Mattigkeitsgefühl, Erbrechen und einem comaähnlichen Zustand einhergeht. Der Kochsalzspiegel des Blutes — in der Norm 600 mg% — sinkt auf die Hälfte und mehr herab (Heupke), während der Reststickstoffgehalt des Blutes ansteigt. Das Fehlen von Eiweiß und Zylindern im Harn und die normalen Blutdruckwerte geben differentialdiagnostische Anhaltspunkte gegenüber der echten Urämie. Hervorgehoben muß werden, daß das Krankheitsbild der Kochsalzdemineralisation nur beobachtet wurde, wenn sich zu der salzfreien Ernährung aus irgendwelchen Gründen hartnäckiges Erbrechen, anhaltende Durchfälle oder überstürzte Diurese durch Diuretica hinzugesellten (Straub). Auch die Punktion größerer Ergüsse, die erhebliche Kochsalzmengen enthalten können (Klodt-Dienst), und protrahierte Schwitzkuren, mit denen dem Körper zwangsläufig Kochsalz entzogen wird (Schwenkenbecher-Spitta, Cohnheim-Kreglinger, Straub), ließen die Demineralisation entstehen. Ohne das Hinzutreten dieser Komplikationen hält der Körper bei noch so geringer Zufuhr das NaCl-Gleichgewicht aufrecht, indem er das Salz im intermediären Stoffwechsel hartnäckig zurückhält(v. Noorden, Magnus-Levy, Straub). Der Kochsalzspiegel des Blutes stellt sich auf einen konstant bleibenden Wert ein, der individuell verschieden groß ist (Veil). Aus diesen Betrachtungen ist zu folgern, daß die für den Körperhaushalt notwendige Menge Kochsalz in den Nahrungsmitteln zur Genüge enthalten ist, durch die überschüssige Aufnahme, die nach Magnus-Levy ungefähr 12% der im Körper enthaltenen NaCl-Menge beträgt, jedoch eine Sicherheit gegenüber zwangsläufiger Kochsalzentziehung bei bestimmten krankhaften Zuständen gegeben ist. In diesem Sinne bezeichneten Abderhalden und v. Noorden das Kochsalz als einen unentbehrlichen Nährstoff.

Der Grund aber, warum die salzfreie Diät in der Therapie auf oft fast unüberwindliche Schwierigkeiten stieß, lag auf anderem Gebiet. Pawlow zeigte an seinen Hunden, wie sehr

mundgerechte Zubereitung der Speisen, ihr Geschmack und Geruch auf Eßlust und Verdauung Einfluß gewinnen. So fehlt es nicht an Stimmen, die das Kochsalz als das gebräuchlichste Würzmittel in der Küche der Kulturländer einen Saftlocker ersten Ranges (v. Noorden) in unserer Nahrung nennen. Soll die Hausfrau bei der Zubereitung der Speisen auf das Kochsalz verzichten, empfinden wir pappigen, faden Geschmack, der so vorherrscht, daß alle Speisen gleich zu schmecken scheinen. Die Folge der Beleidigung unseres Geschmackes ist ein Widerwille gegen salzlos bereitete Nahrung, der zu stark verminderter Eßlust, sogar zur Nahrungsverweigerung (Becker) führen kann. Die Gefahr der Unterernährung bereitet der Anwendung salzloser Diät in der Therapie oft ein Ende.

Die Notwendigkeit, hier Abhilfe zu schaffen, erkannte Strauß schon bei der Einführung der natriumchloridfreien Ernährung und empfahl neben der ausgiebigen Verwendung der einheimischen Küchenkräuter wie Dill, Majoran, Thymian, Estragon, Petersilie, Lorbeerblätter, Pfefferkraut und anderen, ameisensaures Natrium in Tagesmengen von 2—4 g oder milchsaures Natrium 10—15 g täglich zu verwenden. Von ihm wurde auch zur Verwendung kleiner Mengen von Bromnatrium und Sedobrol besonders in den Fällen, die therapeutisch eine Bromanreicherung des Körpers anstrebten, als Würzmittel geraten. Alle diese Vorschläge befriedigten jedoch die Ansprüche an ein Salzersatzmittel nicht. Die Würzkraft war gering, das ameisensaure Natrium schmeckte zwar salzig, hatte aber einen bouillonartigen (Löhr) und stark laugigen Nebengeschmack (Becker) und soll zudem nicht immer kochsalzfrei gewesen sein. Stöltzner riet zur Anwendung des Natrium-citricum, das sich teils wegen seines bitteren Geschmakkes (Heß), teils wegen seiner geringen Würzkraft (Schulz) nicht durchsetzen konnte. Das aus Frankreich stammende Aminosel und das amerikanische Präparat Meat juice, letzteres mit einem Kochsalzgehalt von 0,1%—1%, wurden bald wieder abgelehnt. Andere Versuche gingen dahin, durch Gemische pflanzlicher Würzstoffe das Salz in der Küche zu ersetzen. So empfahl Heupke eine Abkochung von Lauch, Sellerie, Thymian, Lorbeerblättern und Nelken oder ließ Zwiebeln, Lauch, gelbe Rüben, Sellerie und Tomaten in kleine Würfel schneiden, in reichlich Butter rösten und als Gewürz den Speisen zusetzen. Ein ähnliches Geschmackskorrigens aus gerösteten und pulverisierten Karotten, Zwiebeln, Selleriewur-

zeln und Petersilie gab v. Noorden an. Klewitz lobte geriebenen Parmesankäse als Würzmittel, und Anton empfahl, ein Gemisch roh geriebener Zwiebeln und Zitronensaft oder Kümmel mit gestoßener Sellerie zum Abschmecken zu verwenden. Auch in der Auswahl der einzelnen Kräuter und Gewürze herrschten geteilte Ansichten. Strauß fürchtete bei salzlos ernährten Nephritikern den Genuß von Sellerie, Rettich, Radieschen, Petersilie und Zwiebeln, während Volhard bei Verwendung aller Gewürze keinen Schaden sah. Durch die mannigfaltigen Kräutergemische wurde der fade, pappige Geschmack natriumchloridfrei angerichteter Speisen wohl übertönt, eine gewisse Schmackhaftigkeit erreicht, das Salz aber nicht ersetzt. Auf die Verwendung von Salzersatzpräparaten verzichtete man, da sie doch nur Surrogate seien (Oehme, Micklinghoff-Malten, Enke-Kopp).

Die Bemühungen der chemischen Industrie, Salze mit den geschmacklichen Eigenschaften des Kochsalzes herzustellen, haben indessen nicht geruht und der Therapie eine Anzahl solcher Präparate zur Verfügung gestellt. Von einem weiten Kreise wurden sie als willkommene Hilfsmittel bei der Bereitung salzloser Diät aufgenommen, ohne daß man die Verwendung der Küchenkräuter fallen ließ oder die küchentechnisch gewonnenen Erfahrungen vernachlässigte (v. Noorden, Roemheld, Schlayer, Strauß, Volhard u. a.).

In meinen Untersuchungen habe ich die Salzersatzpräparate Citrofinal, Curtasal, Freka-Salz, Hosal, Sinechlor, Dr. Strohscheins Tafelsalz und Titro-Salz-Spezial auf ihren Geschmack und ihre Verwendbarkeit in der Küche geprüft. Die Salze wurden im Rohzustand, in wässrigen Lösungen und als Zusatz zu den Speisen untersucht. Den Mahlzeiten wurden sie, soweit kochfähig, während der Zubereitung zugesetzt und mitgekocht, wie auch den salzlos bereiteten tischfertigen Speisen zum Nachsalzen beigegeben. Um Eindruck in die Durchführbarkeit einer salzlosen Diät unter Verwendung der Ersatzpräparate zu gewinnen, aß ich selbst 4 Wochen lang salzlose Kost. Die Erfahrungen, die Aerzte und Schwestern unserer Klinik anläßlich häufiger Kostproben mit den Salzersatzmitteln machten, und das Urteil zweier zu der Zeit gerade salzfrei ernährter Nephritiker wurden in den Ergebnissen berücksichtigt. In der Diät gelangten Kartoffeln in Breiform, von Gemüsen in Anbetracht der winterlichen Jahreszeit Mören, Blumenkohl, Spinat und Kohlrabi zur Verwendung. Bis zu 5 Eier wurden als Rühr- oder Setzei zugelegt, Fruchtsup-

pen oder Weinsuppen gereicht und reichlich Süßspeisen als Nachtisch gegeben. Die verwendete Butter war salzlos, ebenso das Brot und die Brötchen. Tomaten, Quark, Griesbrei und Hafersuppen vervollständigten den Kostzettel. Der Geschmack der Salzersatzmittel an Fleischgerichten wurde in einer besonderen Versuchsreihe geprüft. Küchenkräuter und Extracte wurden zunächst nicht verwendet, um die Beurteilung der Präparate zu erleichtern und die gleichen Bedingungen wie bei der Verwendung von Kochsalz zu erhalten. In folgendem gebe ich die Erfahrungen wieder, die ich in geschmacklicher und küchentechnischer Hinsicht mit jedem einzelnen der Salzersatzmittel gewonnen habe.

1. Hosal.

Die Herstellerin, Chemisch-Pharmaceutische A. G. Bad Homburg, gibt an, Hosal bestehe im wesentlichen aus optisch aktiven polymaniosauren Calzium- und Natrium-Doppelsalzen. Neben Aminosäuren sei die Ameisensäure als Anion beteiligt. Das Produkt habe einen Natriumgehalt von 18,4% und einen Calziumgehalt von 9%. Es sei frei von Kochsalz und anderen Chlorverbindungen, sein Geschmack sei salzähnlich, würzig. Die Angaben der Firma hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung des Präparates bestätigten Heß und Becker, der als wesentlichen Vertreter der Aminosäuren die Glutaminsäure fand. Gering wich der Natriumgehalt bei den Untersuchungen Weingarten's mit 17% ab, stärkere Abweichung fand Mainzer in einem Natriumgehalt von 15,3% und einem Calziumgehalt von 11%. Ferner glaubte er noch Spuren von Phosphorsäure und Magnesium zu finden. Die Angaben über den Geschmack schwankten von der Bezeichnung „wie Kochsalz" (Lürmann) über „angenehm salzig" (E. Mueller, van der Velden), „salzig würzig" (Becker, Brauer, Crohn, Löhr, Mosler-Edelstein, Schulz, Tuteur, Delbanco), „angenehm würzig" (Heß), und „suppenwürzartig" (Woll) bis zum „erträglich" (Pal) und „am wenigsten kochsalzähnlich von allen Ersatzpräparaten". (Berger). Schädigende Einflüsse auf Blutdruck, Chlorausscheidung und Wasserhaushalt wurden von den Autoren nicht mitgeteilt. Die Angaben der notwendigen Tagesmenge schwankten zwischen 2 und 6 g.

Nach meinen Beobachtungen bestand Hosal aus einem Gemisch feinpulviger bis stecknadelkopfgroßer Bestandteile von schwach gelblichem Farbton, der sich auch einer wässrigen Hosallösung mitteilte. In Substanz roch es

intensiv nach Bouillonwürfeln, beim Ausschütten aus dem Glas stäubte es in weißen Wolken, die zum Niesen reizten. Hosal löste sich leicht in Wasser, wenn es fein verstreut unter Umrühren zugesetzt wurde. Löste man ohne diese Vorsichtsmaßregel das Mittel in Wasser oder gab der trockenen Substanz Wasser zu, so bildete sich ein gelblicher Klumpen von intensivem Hosalgeschmack, der die Lösung des Mittels verzögerte. Das Wasseranziehungsvermögen war sehr stark. Beim Streuen des Salzes zwischen den Fingern machte sich in kurzer Zeit ein klebriges Gefühl bemerkbar. Hosal haftete an Glas, klebte an Metall- und Hornlöffeln, sogar an Glanzpapier, ein Umstand, der die Brauchbarkeit des Präparates in der Küche stark beeinträchtigte. Eine Prise Hosal brachte auf der Zunge als ersten Geschmackseindruck ein scharfes Brennen hervor. Das brennende Gefühl verlor sich schnell, um einem starken Maggi- oder Bouillonwürfelgeschmack Platz zu machen, der seinerseits längere Zeit hindurch anhielt und sich allmählich in einen sodaähnlichen, laugigen Nachgeschmack verlor. Einen salzigen Geschmack konnte ich nicht feststellen. Wurde Hosal den tischfertigen, salzlos bereiteten Speisen zugesetzt, so war von dem brennenden Gefühl nichts zu spüren, auch nicht bei Verwendung größerer Mengen des Mittels. Vielmehr nahmen die Speisen den bouillonartigen Geschmack intensiv an, sodaß der Eigengeschmack der Nahrungsmittel nur noch wenig hervortrat. Wegen der Neigung zu klumpen mußte beim Nachsalzen darauf geachtet werden, daß Hosal sehr fein verteilt zugesetzt wurde. Es ballte sich sonst zusammen, löste sich schlecht und kam in Substanz zu Genuß. Je nach Größe der Klumpen schmeckten sie streng bouillonartig mit lang anhaltendem Nachgeschmack oder lösten sogar Uebelkeit aus. Man tat daher gut, Hosal nicht den festen Nahrungsmitteln zuzusetzen, sondern die Saucen damit zu bereiten und die festen Nahrungsbestandteile mit ihnen zu übergießen.

Im Rahmen unserer Kost fand ich Hosal ungeeignet für Eier, Blumenkohl, Spinat und Butterbrot. In kleinen Mengen konnte es Kartoffelbrei, Kohlrabi und Möhren zugesetzt werden. Auch an Tomatensalat schmeckte es nicht schlecht. Ich verbrauchte durchschnittlich 3 g als Tagesmenge. Im Backversuch (Hefeteig mit Zucker und Salzersatzmittel) nahm Hosal dem Gebäck den faden Geschmack, schmeckte aber leicht metallisch. Kochversuche wurden mit dem Präparat nicht angestellt, da es von der Firma ausdrücklich als kochunbestän-

dig angegeben wurde. Die Titration einer Hosallösung in aqua dest. auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit. Das dankbarste Anwendungsgebiet fand Hosal in den Fleischspeisen, die kalt nachgesalzen recht gut mit dem Bouillongeschmack schmeckten. Die Herstellerin liefert das Mittel in hellbraunen, flachen, gut verschließbaren Glasflaschen mit einem von 1—4 g graduierten Meßgläschen. Das Präparat kommt in Packungen zu 15,60 und 250 g in den Handel. Hosal erschien mir in meinen Versuchen zwar nicht als ein Salzersatz aber als ein bouillonähnlich schmeckendes Geschmackskorrigens, das ähnlich wie Maggiwürze bei bestimmten Speisen mit dem Vorteil der Chlorfreiheit und dem Nachteil der Kochunbeständigkeit brauchbar war.

2. Citrofinal.

Die Chemisch-Pharmazeutische A. G. Bad Homburg als Herstellerin des Citrofinal oder Citrofin-Diätsalzes gab an, daß in diesem die Kationen Natrium, Kalium, Calzium und Magnesium an Frucht- und Pflanzensäuren gebunden seien. Der Natriumgehalt betrage 31,7%. Das Präparat sei frei von Chlor, ändere seinen Geschmack durch Kochen nicht und schmecke wie Salz. Bei der Herstellung des Erzeugnisses wurde die Absicht verfolgt, den Ansichten über die Bedeutung der physiologischen Kationenrelation Rechnung zu tragen. Auf die physiologische Kationenrelation in ihrer Bedeutung für die salzlose Diät und die Zusammensetzung der Salzersatzpräparate gehe ich weiter unten ein. Nachuntersuchungen über die Zusammensetzung des Citrofins lagen mir in der Literatur nicht vor. Weingarten teilte mit, daß das Mittel in der Privatklinik Volhard's ausgedehnt mit gutem Erfolg zur Anwendung gekommen sei. Winkel sah im Citrofinsalz ein Ersatzpräparat, das dem Kochsalz in Bezug auf Trockenheit, Löslichkeit und Salzkraft sehr nahe kam. Die Hitze und Kochbeständigkeit bestätigte Berger. Anton bevorzugte Citrofinal bei der Bereitung von Blattgemüsen. Uebereinstimmend wurden von den Autoren schädliche Einflüsse auf den Organismus nicht mitgeteilt. Die Angaben über die notwendigen Tagesmengen schwankten zwischen 3 und 5 g (Weingarten).

Nach meinen Beobachtungen bestand Citrofinal aus unregelmäßig geformten Körnern bis zu Stecknadelkopfgröße. Es staubte nicht, war weiß und hatte einen schwach säuerlichen Geruch. Citrofinal löste sich schnell in Wasser, ohne einen

Rückstand zu hinterlassen und klumpte nicht. Sein Wasseranziehungsvermögen war stärker als das des Kochsalzes. Das bei Zimmertemperatur in verschlossenem Schrank stehende Streuglas verstopfte sich bei mäßig feuchter Witterung. Das Salz backte im Ganzen zusammen, lockerte sich aber nach kräftigem Umschütteln wieder auf. Die Löcher des Streuers blieben verstopft und mußten mechanisch gereinigt werden. Streute man das Salz zwischen den Fingern, wie es in der Küche wohl meist geschieht, so stellte sich ein stark klebriges Gefühl ein. Citrofinal in Substanz schmeckte zunächst salzig und erzeugte ein Brennen auf der Zunge. Dieser erste Eindruck schwand sehr schnell und ließ einen angenehm säuerlichen Geschmack hervortreten. Ihm folgte nach längerem Schmecken ein laugiger Nachgeschmack. Den tischfertigen, salzlos bereiteten Speisen zugesetzt erzeugte Citrofinal eine schwach salzige, stärker säuerliche Geschmacksempfindung. Eine Geschmacksänderung dadurch, daß das Ersatzpräparat den Speisen vor der Zubereitung zugesetzt und mitgekocht wurde, trat nicht ein.

Im Rahmen unserer Kost fand ich das Präparat für alle Speisen geeignet, auch auf dem Butterbrot wurde es gern genommen. Bei allen Gerichten trat der schwach säuerliche Geschmack, wenn auch nie unangenehm, neben dem schwach salzigen hervor. Den mit Citrofinal angemachten Speisen sind geschmacklich Gerichte zu vergleichen, denen geringe Mengen Citronensaft zugesetzt wurden. In diesem Sinne bewährte sich Citrofinal auch an Fleisch- und Fischmahlzeiten. Ich verbrauchte zum Nachsalzen der tischfertigen Speisen täglich 4—5 g, zum Mitkochen bis zu 8 g des Mittels. Um einen überwiegenden salzigen Geschmack zu erreichen, mußte man jeden einzelnen Bissen mit einer Prise Citrofinal bestreuen. Dann herrschte der salzige, brennende Geschmack für die Dauer des Kauaktes vor. Die Salzmengen stiegen bei diesem Vorgehen auf täglich 15 g. Bei all zu großen Mengen stellte sich ein leicht laugiger Nachgeschmack ein. Die Methode selbst hatte den Nachteil, daß das Essen zur Arbeit wurde. Die Mahlzeiten gleich mit einer entsprechend großen Menge Citrofinal anzurichten, war wegen der Flüchtigkeit des Salzgeschmackes zwecklos. Im Backversuch nahm Citrofinal den faden Geschmack, ersetzte ihn aber nicht durch Salzigkeit. Einen Bei- oder Nachgeschmack konnte ich bei richtiger Dosierung des Mittels nicht feststellen. Die Titration einer Citrofinallösung auf Chlor nach Volhard er-

gab Chlorfreiheit. Das Präparat kommt in runden weißen Flaschen und gläsernen Streudosen zu 30 und 100 g in den Handel.

Citrofinal bewährte sich in meinen Versuchen als ein schwach salzig schmeckendes Salzersatzpräparat mit angenehm säuerlichem Beigeschmack, das in gleicher Weise an Kartoffeln, Gemüsen und Fleischgerichten Verwendung finden konnte.

3. Freka-Salz.

Die Fabrik Pharmazeutischer Präparate, Dr. Fresenius, Bad Homburg, teilte mit, daß zur Herstellung ihres Freka-Salzes Natrium und Magnesium als Kationen, Ameisensäure als Anion Verwendung fänden. Der Natriumgehalt betrage 16%, der Geschmack sei angenehm salzartig. Kochbar sei Freka Salz nicht. Der Hersteller legte Gewicht darauf, ein möglichst wenig hygroskopisches Erzeugnis zu schaffen. Weingarten teilte mit, daß das Ersatzmittel aus 70% Natrium formicicum und 30% organischen Calzium- und Magnesium-Salzen bestehe. Den Geschmack bezeichnete er als „etwas laugenartig". Von seinen Patienten wurde es gern genommen. Anton und Borkeloh lobten Freka Salz zum Nachsalzen tischfertiger Speisen.

In meinen Untersuchungen lernte ich das Präparat als eine fein- und gleichmäßig gekörnte Substanz kennen. Staubbeimengungen fehlten. Freka-Salz war weiß und geruchlos. Die Wasserlöslichkeit des Präparates war beschränkt, wenn sich auch der Geschmack dem Lösungsmittel schnell mitteilte. 1 g Substanz lösten sich nicht völlig in 100 ccm aqua dest. Die wässrige Lösung kochte unter starker Gasbildung. Nach 5 Minuten langem Kochen blieb noch ein schwach gelbweißer, amorpher, säurelöslicher Rückstand mit mehligem und einer Spur salzigem Geschmack zurück. Freka-Salz war fast nicht hygroskopisch, klebte auch nicht beim Streuen zwischen den Fingern. In Substanz schmeckte es salzig, ohne jedoch die Intensität des Kochsalzes annähernd zu erreichen und hatte einen leichten metallischen Beigeschmack. Letzterer ließ sich mit den Geschmacksempfindungen vergleichen, die beim Kauen von Staniolpapier, das zufällig, z. B. zusammen mit Schokolade, genossen wurde, auftrat. Der Salzgeschmack wich schnell einem leicht laugigen, sodaähnlichen, während der Eindruck des Metallischen erhalten blieb. Den tischfertigen Speisen zugesetzt schmeckte Freka-Salz im Rahmen seiner Intensität

ausgesprochen salzig. Durch Steigerung der Menge ließ sich der Salzgeschmack nicht erhöhen, da der metallische Beigeschmack zunächst hervortrat und bei noch größeren Mengen sogar die Führung übernahm.

Im Rahmen unserer Kost war Freka-Salz zum Nachsalzen geeignet an allen Gemüsen, an Eiern, mit Butter vermengt und auf salzlosem Brot. Tomatensalat wurde es zusammen mit Citrofinessig bei gutem Geschmack zugesetzt. Für die Bereitung von Kartoffeln, an denen der Metallgeschmack besonders stark hervortrat, bewährte sich das Präparat nicht. Ebenso drängte sich der Metallgeschmack im Backversuch auf, während kaltes Fleisch mit Freka-Salz nachgesalzen gern genommen wurde. Zum Kochen wurde das Präparat nicht verwendet, da der Hersteller es ausdrücklich als kochunbeständig kennzeichnete. Ich verbrauchte zum Nachsalzen täglich 4 bis 6 g Freka-Salz und hatte die besten Geschmackseindrücke, wenn jeder Bissen einzeln mit einer Prise Salz bestreut wurde. Die Titration mit einer Freka-Salz-Lösung auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit. Das Präparat wird in metallenen Streudosen mit Siebevorrichtung zu 20, 55 und 250 g in den Handel gebracht.

In meinen Untersuchungen lernte ich Freka-Salz als ein nicht kochbares, salzig schmeckendes Salzersatzpräparat mit metallischem Beigeschmack bei Anwendung größerer Mengen kennen. Es bewährte sich besonders an Gemüsen und Salaten und als Salzersatz auf dem Butterbrot.

4. Freka-Salz mit Sellerie zusatz.

Um dem Freka-Salz noch eine appetitanregende Komponente zu geben, wurde es nach Angabe der Firma mit einer Spur des aus Sellerieknollen gewonnenen Selleriemehles versetzt. Nach Mitteilung Weingarten's betrug der Sellerie mehlzusatz 20%. An Form und Zusammensetzung entsprach es dem Freka-Salz, hatte eine gelblich grüne Farbe und roch stark nach Sellerie. In Löslichkeit und Wasseranziehungsvermögen verhielt es sich wie sein Muttersalz. Der Geschmack in Substanz erschien mir stärker salzig als der des Freka-Salzes. Der metallische Beigeschmack größerer Mengen trat zu Gunsten eines angenehmen Selleriegeschmackes zurück. Wegen des Selleriezusatzes war das Präparat nicht an allen Speisen willkommen. Es tat überall da gute Dienste, wo Sellerie als Geschmackskorrigens erlaubt war. Ich fand es besonders vorteilhaft bei der Bereitung von Salaten, auch an

Kartoffeln, kaltem Fleisch und an Butter schmeckte es gut. Wie das Freka-Salz war es nicht kochbar und mußte den tischfertigen Speisen nachträglich zugesetzt werden. Die Titration einer Lösung des Präparates auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit.

In meinen Untersuchungen lernte ich Freka-Salz mit Selleriezusatz als einen schwach salzig und angenehm nach Sellerie schmeckenden Salzersatz ohne aufdringlichen Beigeschmack zum Nachsalzen tischfertiger Speisen besonders Salaten, Kartoffeln, Butter und kaltem Fleisch kennen. Es war überall da am Platz, wo Sellerie als Gewürz willkommen ist. Verpackung und Preis stimmen mit denen des Freka-Salzes überein.

5. Curtasal.

Die Herstellerin des Curtasal, Curta & Co., Berlin-Britz, teilte mit, daß das Präparat aus einem Gemisch von Natrium, Calzium und Magnesium Salzen aliphatischer Carbon- und Oxycarbonsäuren bestehe. Es stelle ein weißes, back-, koch- und streufähiges, leicht wasserlösliches Pulver mit stark salzigem Geschmack dar. Der Natriumgehalt betrage 33%. Nach Mitteilungen von Voit enthielt Curtasal 98% reines Natrium formicicum, 1% Magnesium citricum und 1% Calzium formicicum. Er nannte das Erzeugnis ein nicht allzu scharf und würzig schmeckendes Salz, das er lediglich zum Nachsalzen benutzte. Von anderen wurde der Geschmack mit intensiv salzig (Weingarten) und salzähnlich (Lebermann) bezeichnet. Holthaus und Klodt teilten mit, daß ihre Patienten Curtasal immer gern nahmen. Die angewendeten Mengen waren sehr verschieden. Sie schwankten zwischen 10—15 g (Voit) und 3 g (Weingarten) täglich. Die Kochfähigkeit und das geringe Wasseranziehungsvermögen konnten Lebermann und Weingarten bestätigen.

Nach meinen Untersuchungen stellte Curtasal eine weiße, feinkörnige Substanz dar, die von Kochsalz äußerlich kaum zu unterscheiden war. Es war geruchlos und löste sich gut in Wasser, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Curtasal klumpte nicht. Sein Wasseranziehungsvermögen war gering, es ließ sich gut aus einem Streuglas verwenden und klebte nicht beim Streuen zwischen den Fingern. Curtasal in Substanz schmeckte ausgesprochen salzig, wenn die Intensität des Kochsalzes auch nicht ganz erreicht wurde. Sogar der Eindruck der bitteren und säuerlichen Komponente, der dem Natriumchlorid eigen ist, kam zur Geltung. Einen Nach- oder

Beigeschmack konnte ich nicht feststellen. Den tischfertig salzlos bereiteten Speisen zugefügt ersetzte es das Kochsalz an Kartoffeln und Gemüsen wie Kohlrabi, Spinat, Möhren und Blumenkohl, auf Butter und Brot (so auch Recke); freilich mit der Einschränkung, daß es die Salzigkeit des Natriumchlorids nicht erreichte und der Salzgeschmack nicht anhielt. Um diesem Mißstand zu begegnen, wurde jeder einzelne Bissen mit Curtasal bestreut. Die so erreichte Salzigkeit genügte, ein Nebengeschmack trat nicht auf. Mit dem Speisen gekocht konnte ich an dem Geschmack keine Veränderungen feststellen. Im Backversuch setzte sich der salzige Geschmack nicht durch, wenn auch der fade Eindruck beseitigt wurde. An Fleischgerichten — kalten und warmen — trat ebenfalls der Salzgeschmack angenehm hervor. Eine Farbänderung der Speisen, wie sie Recke nach Gebrauch von Curtasal beobachtete, konnte ich nicht nachweisen. Zum Nachsalzen gebrauchte ich täglich ungefähr 6 g des Präparates, beim Kochen 2—3 g mehr. Die Titration einer Curtasallösung auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit. Das Präparat kommt in Aluminium-Streudosen zu 75 und 250 g in den Handel.

In meinen Versuchen bewährte sich Curtasal als ein chlorfreies Salzersatzpräparat mit ausgesprochen salzigem Geschmack, der die Intensität des Kochsalzes nicht ganz erreichte. Neben- oder Nachgeschmack fehlten. Es war in gleicher Weise zum Nachsalzen und Kochen zu verwenden.

6. Sinechlor.

Ueber die Zusammensetzung des Präparates berichtete die Herstellerin, Chemische Fabrik Berlin-Tempelhof, daß Sinechlor ein chlorfreies, hauptsächlich aus ameisensaurem Natrium bestehendes Erzeugnis sei. Die Kalium-Calzium- und Magnesium-Ionen seien in physiologisch äquilibrierter Menge enthalten. Der Natriumgehalt betrage 31%. Freund unterzog das Ersatzsalz einer eingehenden Prüfung und empfahl es als Zusatz zu Gemüsen und Suppen, eventuell auch zu Backzwecken.

Nach meinen Beobachtungen war Sinechlor ein locker fallendes Salz, dessen kleinste Bestandteile aus rechteckigen Körpern bestanden. Es war weiß und geruchlos, löste sich gut, ohnen einen Rückstand zu hinterlassen. Sein Wasseranziehungsvermögen war mäßig stark. Das bei Zimmertemperatur in verschlossenem Schrank stehende Streuglas verstopfte sich

bei mäßig feuchter Witterung. Das Salz backte im Ganzen zusammen, lockerte sich nach kräftigem Umschütteln wieder auf. Die Löcher des Streuers blieben verstopft und mußten mechanisch gereinigt werden. Beim Streuen zwischen den Fingern machte sich ein starkes klebriges Gefühl bemerkbar. In Substanz schmeckte Sinechlor salzig, ohne die Intensität des Kochsalzes zu erreichen. Der schwache Salzgeschmack hielt länger an als der der übrigen bisher besprochenen Ersatzpräparate. Den tischfertigen Speisen zugesetzt, ersetzte es in den Grenzen seiner Intensität das Natriumchlorid. An Kartoffeln, Möhren und Spinat fand ich die Salzigkeit ausreichend, während sie für Blumenkohl und Kohlrabi zu schwach war. Durch Verbrauch größerer Mengen wurde keine Geschmacksverbesserung erzielt. An Butter machte sich ein leichter metallischer Beigeschmack bemerkbar. Mit den Speisen mitgekocht, wich der Eindruck das Salzigen bald einem schwachen laugenhaften Nachgeschmack. Fleischgerichten konnte Sinechlor mit Erfolg zugesetzt werden, im Backversuch trat die Salzigkeit nicht besonders hervor. Ich verbrauchte täglich 6—8 g des Präparates. Bei der Titration einer Sinechlorlösung auf Chlor nach Volhard ergab sich Chlorfreiheit. Das Präparat kommt in runden Gläsern zu 100 und 500 g in den Handel. Den Packungen sind viereckige Streugläser aus blauem Glas beigefügt.

In meinen Versuchen lernte ich Sinechlor als ein leicht salzig schmeckendes, wenig hygroskopisches Salzersatzpräparat ohne Beigeschmack kennen, das zum Nachsalzen brauchbarer war als zum Kochen und den Vorteil hatte, seinen salzigen Geschmack anhaltender zu bewahren als andere Präparate.

7. Titro-Salz-Spezial.

Ueber die Zusammensetzung des Titro-Salz-Spezial, das von dem Titro-Salz mit seinem Kochsalzgehalt von 60,65% streng zu unterscheiden ist, gibt als Herstellerin die Nordmark GmbH. Hamburg folgendes an. Das Präparat bestehe aus weinsauren und ameisensauren Salzen der Kationen Natrium, Kalium, Calzium und Magnesium, die in physiologisch äquilibriertem Mengenverhältnis vertreten seien. Der Natriumgehalt betrage 22,2%. Das Präparat sei chlorfrei. Titro-Salz-Spezial wurde zur Durchführung der salzfreien Diät von Keining und Hopf empfohlen. Ich lernte das Präparat als weiße Substanz kennen, deren Körner zum Teil die Größe

eines Stecknadelkopfes erreichten. Beim Ausschütten staubte es weiß. Das Präparat war geruchlos, seine Wasserlöslichkeit war beschränkt. Wenn sich auch der Geschmack dem Lösungsmittel in der Kälte schnell mitteilte, blieb doch auch nach 5 Minuten langem Kochen ein gelbweißes amorphes Pulver zurück, das einen mehligen Geschmack hatte und als Zeichen seines Natriumreichtums die Flamme stark gelb färbte. Der Rückstand löste sich nicht in Alkohol, Aether oder Alkali, nur in Säure. Titro-Salz-Spezial war mäßig hygroskopisch, es klebte beim Streuen zwischen den Fingern. In Substanz war der Geschmackseindruck durchaus salzig, jedoch nur schwach gegenüber dem des Kochsalzes. Der salzige Eindruck schwand schnell, um einen geringen metallischen Nachgeschmack aufkommen zu lassen. Den tischfertigen Speisen zugesetzt, war die Salzigkeit für die Bereitung von Blumenkohl und Kohlrabi zu schwach, während sie an den übrigen Nahrungsmitteln unserer Auswahl genügte. Den Grad der Salzigkeit durch Verwendung größerer Mengen zu steigern, war nicht möglich, da dann Sodbrennen auftrat. An Butter und Kartoffeln trat der metallische Nachgeschmack stärker hervor. Mitgekocht änderte das Präparat seinen Geschmack nicht, die Intensität der Salzigkeit schien eher anzusteigen. Blumenkohl erhielt mit Titro-Salz-Spezial gekocht eine braune Farbe. Farbänderungen an anderen Gemüsen wurden nicht beobachtet. An Fleischgerichten bewährte sich das Ersatzsalz sowohl beim Nachsalzen wie auch beim Kochen. Im Backversuch machte sich ein Beigeschmack nicht bemerkbar, wenn auch der salzige Eindruck nicht besonders hervortrat. Für meinen täglichen Bedarf reichten 6 g Titro-Salz-Spezial aus, ohne daß bei diesen Mengen Sodbrennen auftrat. Die Titration einer Titro-Salz-Speziallösung auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit. Das Präparat wird in Blechdosen zu 125, 250 und 500 g in den Handel gebracht.

In meinen Versuchen lernte ich Titro-Salz-Spezial als ein mäßig hygroskopisches, schwach salziges Ersatzpräparat kennen, das sich zum Kochen wie zum Nachsalzen eignete. Der metallische Nachgeschmack war gering, reichliche Mengen lösten Sodbrennen aus.

8. Dr. Strohschein's Diätsalz.

Der Hersteller, I. E Strohschein Berlin-SO 36, gab an, daß das Präparat sich aus Natriumsalzen verschiedener hochmolekularer Pflanzensäuren zusammensetze. Der Natrium-

gehalt betrage 23—24%. In Geschmack und Aussehen käme es dem Natriumchlorid nahe. Zachariae teilte mit, daß das Mittel nach seinen Untersuchungen halogenfrei sei und allen Anforderungen an ein Ersatzsalz bei salzfreier Diät zum Kochen wie zum Nachsalzen gerecht werde. Blackert bevorzugte das Mittel an Fischen und Fleischgerichten. Er nannte seinen Geschmack auch für eine feine Zunge von Kochsalz kaum unterscheidbar, verwandte es ganz wie Kochsalz und fand es zum Nachsalzen wie zum Kochen in gleicher Weise brauchbar. Ferner bestätigte er seine Unschädlichkeit selbst bei Verwendung größerer Mengen auf den Organismus.

Nach meinen Untersuchungen bildete das Präparat eine weiße Substanz von feiner, gleichmäßiger Körnung. Die Korngröße entsprach ungefähr der von grobem Sand. Der Geruch war schwach süß-sauer. Das Mittel löste sich gut in Wasser, besaß ein mäßiges Wasseranziehungsvermögen und klebte beim Streuen zwischen den Fingern. In Substanz schmeckte es flüchtig schwach salzig, um einem anhaltenden intensiven Geschmack nach Lauge oder Soda Platz zu machen. Beim Nachsalzen wie auch beim Kochen teilte sich dieser Nachgeschmack den Speisen intensiv mit, wobei der Kochprozeß ihn noch zu verstärken und der geringe Salzgeschmack verloren zu gehen schien. Bei einer Tagesmenge von 4 g konnte ich diesem Mittel sowohl an Gemüsen, Kartoffeln und Breien wie auch an Fleisch, Fisch und Backversuch keinen Geschmack abgewinnen. Ueberall drängte sich der sodaähnliche, laugige Geschmack stark auf. Die Titration einer Diätsalzlösung auf Chlor nach Volhard ergab Chlorfreiheit. Das Mittel kommt in weißen Glasflaschen zu 100 und 250 g in den Handel.

In den Versuchen bewährte sich Dr. Strohschein's Diätsalz meinem Geschmack nach weniger gut als Salzersatzmittel bei salzloser Kost.

Einen Vergleich der besprochenen Salzersatzmittel in Zusammensetzung, Wasseranziehungsvermögen, Schmackhaftigkeit, küchentechnischer Eignung, Preis und Wirtschaftlichkeit untereinander und gegenüber dem Kochsalz zeigt die nachstehende Tabelle. Gemeinsam war allen Ersatzpräparaten die Chlorfreiheit. In Lösungen zu 1% und weniger zeigten sie einen laugenhaften Geschmack, in dem die Salzigkeit völlig verloren ging. Hier lag ein starker geschmacklicher Unterschied gegenüber dem Kochsalz, das in 0,6%iger Lösung

Salz	chlor-frei	Kationen	Anionen	äquilibriert	Na-Gehalt %	Löslichkeit	Hygroskopizität	kochbar	Geschmack	Beigeschmack	Tagesmenge i. g.	Preis 100 g i. M.
Kochsalz	nein	Mg, Ca, Na	Chloride, Sulfate Phosphate Carbonate	nein	39,3	gut	sehr gering	ja	stark salzig	keiner	3—15	**0,03**
Hosal	ja	Ca, Na	Aminosäure Ameisensäure	nein	18,4 (15,3)	gut (Klumpung!)	stark	nein	stark, bouillon-würfelartig	keiner	3—4	**7,60**
Freka-Salz	ja	Mg, Na	Ameisensäure	nein	16	beschränkt (Rückstand)	sehr gering	nein	schwach salzig	metallisch, wenig laugig	4—6	**1,82**
Freka-Salz + Sellerie	ja	Mg, Na	Ameisensäure	nein	16	beschränkt (Rückstand)	sehr gering	nein	schwach salzig	Sellerie, wenig metall.	—	**1,82**
Curtasal	ja	Ca, Mg, Na	Aliphatische Carbon + Oxycarbonsäure	nein	33	gut	gering	ja	salzig	keiner	6—8	**2,20**
Citrofinal	ja	Ca, K Mg, Na	Frucht- + Pflanzensäuren	ja	31,9	mäßig	mäßig	ja	schwach salzig	säuerlich, schwach laug.	3—5	**1,85**
Sinechlor	ja	Ca, K Mg, Na	Ameisensäure	ja	31	gut	mäßig	ja	schwach salzig	wenig metallisch	6—8	**1,20**
Titro-Salz Spezial	ja	Ca, K Mg, Na	Ameisensäure Weinsäure	ja	26,2	beschränkt (Rückstand)	gering	ja	schwach salzig	wenig metallisch	6	**1,48**
Dr. Strohscheins Diätsalz	ja	Na	Pflanzensäuren	nein	23 – 24	gut	gering	nein	sehr schw. salzig	laugig sodaähnlich	4	**2,70**

noch einen deutlichen Salzgeschmack aufwies, in geringeren Konzentrationen aber nicht in laugenhaft, sondern in süß umschlug. Die bittere Geschmackskomponente des Natriumchlorid, die nach Strohecker an Kalisalze gebunden sein soll, konnte ich nur beim Curtasal finden. Den Grund für den metallischen Nachgeschmack der Ersatzsalze suchte Strohecker in der Ameisensäure. In der Beurteilung konnte ich die Präparate nach folgenden Gesichtspunkten ordnen: Geschmack, küchentechnische Verwendbarkeit, Kationenverhältnis und Natriumgehalt.

In der Küchentechnik zog ich das Freka-Salz wegen seiner geringen Wasseranziehungskraft und seiner Streubarkeit dem Hosal und Dr. Strohschein's Diätsalz unter den nicht kochbaren Präparaten vor. Unter den kochfesten Präparaten bestanden keine wesentlichen küchentechnischen Unterschiede. Nach ihren Geschmacksfähigkeiten waren die Erzeugnisse in solche einzuteilen, die den Salzgeschmack wiedergeben wollten und in solche, die ihn durch einen anderen zu ersetzen suchten. Zur ersten Gruppe gehörten — in ihrer Salzigkeit meinem Geschmack nach geordnet — Curtasal mit weitem Vorsprung vor Freka-Salz, Citrofinal, Sinechlor und Titro-Salz-Spezial, die wesentliche Unterschiede in der Geschmackintensität nicht boten. Mit weitem Abstand folgte Dr. Strohscheins Diätsalz. Auch den oben beschriebenen Beigeschmack empfand ich wirklich störend nur bei letzterem Präparat. In der zweiten Gruppe, die den Salzgeschmack durch einen anderen zu ersetzen suchten, zog ich das Freka-Salz mit Selleriezusatz dem Hosal vor, da der Anwendungsbereich des ersteren umfangreicher war. Nach dem Natriumgehalt ordneten sich die Präparate in der Reihenfolge, die die Tabelle erkennen läßt. Das natrium-reichste war das Curtasal, das natrium-ärmste das Freka-Salz. In dem Kationenverhältnis standen sich die physiologisch äquilibrierten Salze (Citrofinal, Sinechlor, Titro-Salz-Spezial) den nicht äquilibrierten gegenüber. Dabei bedeutet „äquilibriert", daß die Kationenmischung des Ersatzsalzes der des Blutes gleichkommt.

Aus den Untersuchungen ging hervor, daß es bisher noch nicht gelungen ist, einen vollwertigen Ersatz für das Natriumchlorid herzustellen, sei es, daß der Salzgeschmack bei den vorhandenen Erzeugnissen zu gering war, sei es, daß sich ein Beigeschmack störend bemerkbar machte. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde den Gewürzen und Küchenkräutern in Substanz oder in Mischungen große Beachtung geschenkt.

Da die Küchenkräuter den Nachteil haben, zumeist frisch verbraucht werden zu müssen, fielen sie bei der Durchführung der salzlosen Diät im Winter fort. Eine Anzahl getrockneter Küchenkräuter, bei denen die Nährsalze und ätherischen Oele nach Mitteilung der Herstellerin erhalten blieben, brachte die Firma Seitz-Langen in den Handel. Von den reinen Pulvern verwendete ich mit Vorteil Dill an Kartoffeln und Saucen, Basilikum an Gemüsen. Die Gemische wie Salatwürze, Bratenwürze, Tomaten gemischt mit Zwiebel und Petersilie konnten bei gutem Geschmack Salaten, Saucen und Fleisch zugegeben werden. Ein leichter Nachgeschmack des Ersatzsalzes wurde durch sie oft überdeckt. Gut schmeckten auch getrocknete grüne Bohnen, die in Wasser eingeweicht und wie frische zubereitet wurden. Im Winter war uns mit ihnen eine Bereicherung gegeben, die wir sonst wegen des Salzgehaltes der Büchsengemüse in der salzfreien Diät missen mußten. Sehr stark war der Eigengeschmack des von Dr. Fresenius Bad Homburg herausgebrachten Gewürzmehles. Auch bei spärlicher Verwendung konnte neben ihm der Geschmack des Nahrungsmittels nicht aufkommen. Ich konnte es lediglich an Tomatensalat verwenden. Eine wesentliche Bereicherung unseres Speisezettels wurde ferner durch den salzlosen Senf der Firma Holzhauer Frankfurt/M. geboten. Ein Auszug des Senf mit Aqua dest. ergab bei der Titration auf Chlor nach Volhard nur Spuren des Halogens. Im Geschmack war er von regelrecht bereitetem Senf nicht zu unterscheiden und konnte zum Beispiel als Senfsauce unter Zusatz von Kapern, ohne beim Kochen den Geschmack zu ändern, Anwendung finden. Weiter ist der Citrovin-Essig der Citrovin GmbH. Frankfurt/M. zu erwähnen. Er war ebenfalls chlorfrei und in seinem Geschmack nicht nachteilig von gewöhnlichem Essig unterschieden. Auch die Maggi-Würze mit ihrem sparsamen Verbrauch und geringen Kochsalzgehalt von 0,008 g im Tropfen sollte bei der Bereitung von Suppen und Saucen nicht in Vergessenheit geraten. Wie schon Bendzulla, Strauß, Hermannsdorfer, Schlayer u. a. betonten, leistete sie gute Dienste.

Um in den Fällen, bei denen bei Salzfreiheit Eiweißzufuhr erlaubt ist, Abwechslung im Kostzettel zu schaffen, wurden unter Verwendung der Kochsalzersatzpräparate salzfreie Wurst und Fleischwaren hergestellt. Ein Teil der in der Literatur angegebenen Werke hat die Herstellung wegen der geringen Nachfrage wieder eingestellt. Aloys Harth

Frankfurt-M. verwendete an seinen Erzeugnissen Titro-Salz-Spezial und Citrofinal. Der gekochte Schinken hatte einen leicht faden Geschmack, während Schinkenwurst, Blutwurst, Cervelatwurst und besonders die Kalbsleberwurst im Geschmack den mit Kochsalz hergestellten Waren nicht nachstanden. Die Firma gab an, daß der Kochsalzgehalt ihrer Erzeugnisse zwischen 0,05 und 0,1% schwanke. Als Beweis führte sie ein Gutachten Volhard's an. Wir konnten die Fleischwaren mehr als 8 Tage im Eisschrank aufbewahren, ohne daß Geschmack und Haltbarkeit gelitten hätten. Die Preise lagen ca. 3—8% über den landläufigen. Salzfreie Fleischwaren stellte ferner Joh. Michl, Friedberg in Obb. unter ausschließlicher Verwendung von Curtasal her. Im Geschmack waren gekochter und roher Schinken zunächst sehr scharf, machten aber bald einem laugenartigen Nachgeschmack Platz. Auch die Knackwürstchen waren von diesem Uebelstand nicht frei. Der Kochsalzgehalt betrug nach Angabe der Firma 0,2—0,8%. Salzfreien Käse lieferte die Meierei Heinrichsthal-Radeberg (Dresden) in Gestalt ihres Doppelrahm Diätkäse und Doppelrahm Kinderkäse, letzteren unter Zusatz von Zucker. Auf Grund einer Analyse v. Noorden's teilte der Hersteller den Gehalt an Chlor mit 0,07%, an Natrium mit 0,6% mit. Harth-Frankfurt salzte seinen Käse mit Curtasal. Die Käsesorten wurden gern genommen, im Geschmack waren sie den Frühstücks- und Rahmkäsen vergleichbar, die in den Geschäften als „Ecken" und „Quadrate" zum Verkauf ausliegen. In der Kost bedeuteten sie gegenüber dem Quark eine angenehme Abwechslung.

Brot stellt heute jeder Bäcker salzlos her. Die Brötchen waren zusammengefallen und hatten einen hefekuchen-ähnlichen Geschmack. Das Weißbrot schmeckte fade. Wegen seiner lockeren Konsistenz krümelte es stark beim Schneiden. Von den Autoren (v. Noorden u. a.) wurde empfohlen, Brötchen und Schwarzbrot unter Zusatz von Anis und Kümmel, Weißbrot unter Zusatz von Mohn zu bereiten, eine Zubereitungsweise, wie sie schon von den Römern und Griechen gehandhabt wurde (Hintze). An den Geschmack der salz- und gewürzlos zubereiteten Brötchen gewöhnte ich mich sehr schnell. Eine Aenderung war nicht notwendig. Der leicht fade Geschmack des Weißbrotes wurde durch Aufstrich und Belag genügend ausgeglichen. Hervorzuheben ist ferner, daß von allen Nahrungsmitteln Kartoffeln und Butter einen me-

tallischen Nachgeschmack am leichtesten annahmen. Bei der Bereitung der Gemüse mit den Ersatzpräparaten trat der Eigengeschmack der Pflanzen stärker hervor. Wir verwendeten in der Küche reichlich braune Butter und Röstprodukte. So war auch geröstetes Weißbrot beim Frühstück und Abendbrot eine willkommene Abwechslung.

Der salzlos kochenden Hausfrau bieten sich in den Vorschlägen von Strauß, Jürgensen, Schneider, Herrmannsdorfer und Roehmheld besonders aber in den Kochbüchern von Borkeloh und Micklinghoff-Malten eine reiche Auswahl von Rezepten. Letztere verzichtete in der Küche auf alle chemischen Erzeugnisse und verwendete lediglich Gewürze und Würzkräuter. Borkeloh machte sich alle brauchbaren Salzersatzmittel und Würzen zunutze. Als allgemein anwendbares Gewürz zum Abschmecken der Speisen gab er folgende Mischung an: 100 g eines Salzersatzmittels (Dr. Strohscheins Diätsalz schloß er aus), 5 g Thymian, 2 g Paprika, 5 g Pfeffer, 3 g Muskatnus und 3 g Knoblauchpulver.

Aus dem Vergleich zwischen Kochsalz und den Salzersatzpräparaten ergab sich, daß letzteren erst geschmacklich eine Bedeutung zukam, wenn die erlaubte Tagesmenge Kochsalz unter 3 g sank. Denn 3 g Kochsalz täglich reichten im Verein mit den pflanzlichen Würzmitteln aus, um die Speisen schmackhaft zu gestalten. Bei der Verteilung dieser 3 g Kochsalz über den Tag verfuhr ich folgendermaßen. Die Nahrungsmittel wie Brot, Butter, Käse und Wurst wurden kochsalzfrei verwendet. Die kochsalzfrei bereiteten Speisen wurden nach freier Wahl nachgesalzen. Für das Mittagessen verbrauchte ich durchschnittlich 1,5—2 g. Der Rest verteilte sich auf Abendessen und die übrigen Mahlzeiten. Ein festes Schema der Salzverteilung kann nicht gegeben werden, da die einzelnen Nahrungsmittel bei der Bereitung verschieden großer Salzmengen bedurften. Den größten Anspruch auf Salzigkeit stellten in unserer Kostform Spinat, Blumenkohl, Kohlrabi und Fleisch. Unter dem Fleisch verlangte wiederum das gekochte mehr Salzzusatz als das gebratene. Auch an Saucen wurde ein Salzzusatz besonders angenehm empfunden. Breie und Kartoffeln stellten geringere Anforderungen an die Salzigkeit. Ferner wurde auf Butterbrot und Tomaten das Salz bevorzugt, während Eierspeisen fast nie einen Salzzusatz verlangten. Bei der Verteilung der Kochsalzmenge war es zweckmäßig, den Kostzettel des ganzen Tages zu berücksichtigen

und je nach den in ihm vertretenen Speisen das Salz auf die einzelnen Mahlzeiten zu verteilen. Der Geschmack, den die Speisen unter Zusatz einer täglichen Menge von 3 g Kochsalz erhielten, konnte durch Salzersatzpräparate nicht erreicht werden. Auch Gemische von Salzersatzpräparaten mit geringeren Mengen als 3 g Kochsalz erzielten keine besseren Resultate. Aus diesen Versuchen ergab sich eine wesentliche Einschränkung der Salzersatzmittel in ihrem Anwendungsbereich. Sie sollten nur in den Fällen Anwendung finden, in denen eine Kochsalzbeschränkung auf eine geringere Tagesmenge als 3 g gefordert wird. Aber auch in diesen Kostformen sollte wegen ihrer unerreichten Geschmacksfähigkeit jede noch so kleine erlaubte Kochsalzmenge als Gemisch mit Ersatzsalzen Verwendung finden.

Seit den Untersuchungen Widal's und Javal's die zur Einführung der chlorarmen Ernährung in die Therapie führten, wurde das Chlor für die Schädigung des Salzes im Organismus verantwortlich gemacht. Dem gegenüber machten Schlosser, Oehme, Blum, Straub, Magnus-Levy, Klodt und andere auf eine wasserretinierende Wirkung des Natriumions aufmerksam. Ferner wiesen Oehme, Sauer, Daniel-Högler und Keining-Hopf auf einen Antagonismus zwischen Natrium- und Kalium-Ion im Mineralstoffwechsel hin, wonach bei überschießender Natriumzufuhr Kalium und bei überschießender Kaliumzufuhr Natrium verdrängt würde. Ein Kationgemisch, das dem Verhältnis der Kationen im Blut entsprach wurde als „physiologisch-äquilibriert" bezeichnet.

Die Frage, ob Natrium oder Chlor für die wasserretinierende Wirkung des Salzes die Verantwortung trifft, spielt in der Oedempathogenese nur soweit eine Rolle, wie das NaCl als einer der mächtigsten Faktoren der Oedembildung (Volhard) an dem Krankheitszustand beteiligt ist. Ferner sind diese Fragen für die Durchführung einer salzfreien Diät ohne Verwendung von Salzersatzpräparaten praktisch gleichgültig, da ja mit dem Kochsalzentzug gleichzeitig die stärkste Natrium- und Chlorzufuhr zum Körper unterbunden wird. Nur das antagonistische Verhältnis von Na zu K ließe eine Prüfung der auszuwählenden Nahrungsmittel auf ihren Kaliumüberschuß angebracht erscheinen. Ist es doch auffällig, daß nach den Mitteilungen Salomon's Lipiner mit der Kartoffelkost bessere Erfolge erzielte wie mit der salzfreien Diät bei Auswahl der chlorärmsten Nahrungsmittel, daß die Milchkur bei ihrem immer noch hohen und in der salzfreien

Ernährung ins Gewicht fallenden Cl-Gehalt gute Erfolge zeitigte, daß sogar das kochsalzreichste Obst, die Banane, zu Bananenkuren (Salomon) herangezogen wurde, ohne den Erfolg zu versagen. Eine Prüfung des Natrium- und Kalium-Gehaltes ergab bei allen diesen Nahrungsmitteln ein beträchtliches Ueberwiegen des Kalium im Natrium-Kalium-Verhältnis (nach Schall).

	K mg	Na mg	Cl mg
Milch	157	31	97?
Kartoffel	554	20	50
Banane	361	54	122

Ihre Wirksamkeit scheint auf der entgiftenden Wirkung des Kalium auf das ödembildende Natrium zu beruhen. In diesem Zusammenhang wäre auch die Rohkost (Eimer) zu nennen. Fraglich erscheint, ob bei den Zuständen von Wasserretention eine strenge Chlorentziehung gerechtfertigt bleibt, wobei die Beziehungen zwischen Reststickstoff und Carbonat (Straub) einerseits und Chlor andererseits nicht übergangen werden dürfen. Die Dermatologen haben bei Durchführung der „salzfreien" Ernährung in ihrem Indikationsgebiet auf Chlor und damit Kochsalzfreiheit verzichtet (Keining und Hopf) und legen den Wert auf das äquilibrierte Kationengemisch ihres Diätsalzes. Denselben Weg ist auch schon Dienst gegangen, der in Gemeinschaft mit der Nordmark G.m.b.H. Hamburg das Rela-Salz mit einem deutlichen Kaliumüberschuß herstellte. Dieses Salz enthält 15% NaCl, 28% K, 1,02% Ca und 52% Citrat als Anion. Durch die 15% NaCl dürfte ein guter geschmacklicher Erfolg gesichert sein. Nach ähnlichen Grundsätzen, und um die Gefahren der Hypochlorämie bei salzfreier Diät zurückzudrängen (Török und Babics) brachte die Chemisch-Pharmaceutische A.G. Bad Homburg ein neues Salzersatzpräparat in ihrem Diätosal heraus. Nach Mitteilung der Herstellerin enthält es 23% Kalium, 5,6% Natrium, 3,7% Calzium und 1,9% Magnesium. Die Kationen Magnesium, Kalium und Calzium seien an Fruchtsäuren gebunden, während dem Natrium das Chlor zu 8,7% als Anion beigefügt worden sei. Das Präparat war mäßig hygroskopisch und hatte infolge seines NaCl-Gehaltes einen ausgesprochen salzigen Geschmack, der freilich nicht sehr lange anhielt. Ein Nebengeschmack machte sich nicht bemerkbar. Der Kochprozeß änderte den Geschmack des Ersatzsalzes nicht.

Rela-Salz und Diätosal geben in ihrer Zusammensetzung der natriumentgiftenden Eigenschaft des Kaliums den Vorzug und vernachlässigen den Grundsatz der Chlorfreiheit.

Betrachten wir unter dem Gesichtspunkt der ödembildenden Eigenschaften des Natriums die oben besprochenen Diätsalze, ergibt sich folgendes: der Na-Gehalt aller Ersatzsalze liegt unter dem des Kochsalzes. Das Salz (Curtasal), das bei Chlorfreiheit dem Kochsalzgeschmack am nächsten kommt, hat den größten Natriumgehalt, ohne in seiner Zusammensetzung die Erfahrungen über die Kationenrelation zu berücksichtigen.

Um der Frage, ob Chlor oder Natrium in einem Ersatzsalz zu vermeiden seien, aus dem Wege zu gehen, hat Mainzer seine Erfahrungen in China ausgenutzt und ein sowohl natrium- wie auch chlorfreies Diätsalz in Gestalt der Glutaminsäure, die in China von der breiten Masse als Natriumsalz anstelle des Kochsalzes Verwendung findet, angegeben. Er berichtete, mit der reinen Glutaminsäure gute Erfahrungen in geschmacklicher Hinsicht gemacht zu haben. Ich konnte seine Angaben nicht bestätigen. Nach meiner Empfindung war Glutaminsäure mit dem Geschmack grüner, gekochter Artischockenblätter zu vergleichen. Eine Salzigkeit konnte ich nicht bemerken. Der Eigengeschmack war intensiv und lang anhaltend.

Zusammenfassung.

Das Anwendungsgebiet für Kochsalzersatzpräparate liegt bei den Kostformen, in denen eine geringere Menge als 3 g Kochsalz täglich zur Anwendung kommen soll. Ein Kochsalzersatzpräparat, das den Geschmack des Natriumchlorid ersetzt, gibt es nicht. Geschmacksannäherungen wurden erzielt. Da sich in der Literatur eine Schwenkung von der chlorfreien zur natriumfreien beziehungsweise natriumentgiftenden Ernährung kennzeichnet, besteht über die zweckmäßigsten Grundsätze bei der Schaffung eines Kochsalzersatzpräparates noch keine Uebereinstimmung.

Ich erfülle die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Schwenkenbecher für die Ueberlassung des Themas und seine freundliche Unterstützung zu danken. Ferner danke ich der Schwester Elisabeth Vogel für die Hilfe, die sie mir in der Küche angedeihen ließ.

Literaturverzeichnis.

Abderhalden: Die Grundlagen unserer Ernährung. Berlin 1917.

Anton, W.: Münch. Med. Woschr. 1935/19.

Basset, Samuel, Elden, McCann: Der Mineralaustausch beim Menschen. Zbl. 68/682.

Becker: Fortschritte der Therapie 1929/2.

Beiglböck u. Faltitschek: Zschr. f. Klin. Med. 131, 4/5.

Bendzulla: Med. Welt 1927/46.

Berger: Zschr. f. d. ges. Krankenhauswesen 1932/23.

Berger u. Minning: Dtsch. Med. Woschr. 1932/7.

Blackert: Münch. Med. Woschr. 1932/7.

Blum: Verhandlungen d. Kongr. f. inn. Med. Bd. 26.

Borkeloh: Die kochsalzfreie Krankenkost. Leipzig 1937.

Brauer: Münch. Med. Woschr. 1928/37.

Cohnheim-Kreglinger: Hoppe-Seylers Zeitschr. f. Physiol. Chemie Bd. 63/6.

Crohn: Med. Klinik 1929/12.

Daniel u. Högler: Wien. Arch. f. Klin. Med. 1923/6.

Dienst: Arch. f. exp. Pharm. und Path. Bd. 182/567. Münch. Med. Woschr. 1937/11.

Eimer: Fortschritte der Therapie 1933/4.

Enke u. Kopp: Keine Angst vor Diät.

Frank: Moderne Ernährungstherapie, Berlin 1931.

Freund: Klin. Woschr. 1933/6.

Harpuder: Klin. Woschr. 1927/11.

Herrmannsdorfer: Ztschr. f. Volksernährung 1931/8.

Heß: Münch. Med. Woschr. 1929/14.

Heupke: Diätetik, 1936.

Hildebrand: Vortrag auf d. 90. Vers. dtsch. Naturforscher u. Aerzte, Hamburg 1928.

Hintze: Geographie und Geschichte d. Ernährung, Leipzig 1934.

Holthaus: Münch. Med. Woschr. 1932/37.

Hülse: Klin. Woschr. 1928/27.

Jürgensen: Diätetische Praxis, 1917.

Keining u. Hopf: Dtsch. Med. Woschr. 1931 I. S. 181. Med. Welt, 1933/21.

Klewitz: Lehrb. d. Ernährungstherapie f. Innere Krankheiten, München 1925.
Klodt: Med. Klinik 1936/5, 1936. II. S. 1538.
Klodt u. Dienst: Arch. f. exp. Path. u. Pharm., Bd. 182/263.
Koch: Med. Woschr. 1931/50, 51.
Lebermann: Die Med. Welt 1933/11.
Leva: Med. Klinik 1910 S. 782.
Löhr: Die Med. Welt 1929/26.
Lürmann: Ztrlbl. f. inn. Med. 1928/38.
Magnus-Levy: Therap. d. Gegenwart 1907/Aprilheft.
— — Dtsch. Med. Woschr. 1920/22.
— — Mineralstoffwechsel im Handb. d. Pathol. d. Stoffwechsels (v. Noorden).
Mainzer: Wiener Arch. f. inn. Med. Bd. 28, S. 49, 493.
— — Ztschr. d. Klin. Med. Bd. 114/34.
Micklinghoff-Malten: Salzlose Diät und doch schmackhaft. Stuttgart 1935.
Mosler u. Edelstein: Zschr. f. d. ges. phys. Therap. 1929/4.
Müller, E.: Med. Klinik 1928/37.
v. Noorden: Deutsche Revue, Aprilheft 1909.
— — Dtsch. Med. Woschr. 1931/1.
— — Alte u. neuzeitl. Ernährungsfragen Wien-Berlin 1931.
v. Noorden-Salomon: Handb. d. Ernährungslehre 1920.
Oehme: Aerztl. Mitteilungen aus u. für Baden 1929/16; ebenda 1933/ 2, 3.
Pfeiffer: Verhdlg. d. Kongr. f. inn. Med. 1911, Bd. 28, S. 567.
Pal: Wiener Med. Woschr. 1928/40.
Recke: Archiv f. Verdauungskrankheiten 1934, Bd. 55.
Sachs: Berliner klin. Woschr. 1916/4.
Sauer: Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 172.
Salomon: Dtsch. Med. Woschr. 1919, S. 320.
Springer: Die Salzernährung d. Eingeborenen Afrikas vor der neuzeitl. europäischen Kolonisation. 1918.
Schall: Nahrungsmitteltabelle, Leipzig 1935.
Schäfer: Dtsch. Aerztezeitung, Jhrg. VI/261.
Schlayer: Lehrb. d. Krankenernährung, Berlin 1935.
Schloß: Dtsch. Med. Woschr. 1910/22.
Schulz: Vergleichende Untersuchungen über Hosal u. Natrium citricum bei längerer Zeit klinisch kontrollierten und diätetisch eingestellten Herz- u. Nierenerkrankungen. Inaug. Diss. 1929.

Stöltzner: Klin. Woschr. 1929, S. 334.
Straub: Ztschr. f. ärztl. Fortbildg. 1931/5.
— — Probleme d. Mineralhaushaltes u. d. Ernährung, Internat. Fortbildungskurs 1929.
— — Therapie d. Gegegenwart 1935/7.
— — Mineralstoffwechsel und Ionentherapie.
Strauß: Therapie d. Gegenwart 1904/12.
— — Jahreskurs f. ärztl. Fortbildg. 1910/August.
— — Diätbehandlung 1912.
— — Fortschritte d. Therapie 1930/3.
Strohecker: Im Hand. d. Lebensmittelchemie.
Török u. Babics: Ztschr. f. Urolog. 1937/4.
Veil: Biochem. Ztschr. Bd. 91/5, 6.
Voit: Fortschritte d. Therapie 1932/7.
Volhard: Handb. d. inn. Med. Bd. VI.
Weingarten: Münch. Med. Woschr. 1932/4.
Wiley, Frank, Leona, Waller: Zbl. 73/404.
Winkel: Ztschr. f. Volksernährung u. Diätkost 1930/23
Woll: Fortschritte d. Therapie 1929/23.
Zachariae: Aerztl. Rundschau 1931/7.

Lebenslauf.

Als Sohn des Dr. med. Martin Schlegel und seiner Ehefrau, geborene Bernhard, wurde ich am 25. 3. 13 in Berlin geboren. Nach Abschluß der Schulausbildung auf dem Gymnasium zu Berlin-Steglitz, besuchte ich die Universitäten Berlin und Bonn, diente ein Jahr freiwillig bei der Wehrmacht und setzte meine Studien an der Universität Marburg/Lahn bis zum Staatsexamen 1936 fort. Ich bin arischer Herkunft und evangelischer Religion.

Meine Lehrer waren folgende Herren Professoren und Dozenten:

in Berlin: v. Bergmann, Bessau, v. Eicken, Fick, Friboes, Heubner, Krause, Magnus, Nernst, Rößle, Sauerbruch, Schlenk. Wagner, Zeiß.

in Bonn: Ebbecke, Fitting, Junkersdorf †, Sobotta.

in Marburg: Baur †, Becher, Freudenberg, Grüter, E. Kehrer, Kestermann, Klapp, Kretschmer, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schrader, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé.